

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001143515 A

(43) Date of publication of application: 25.05.01

(51) Int. Cl.
F21V 8/00
G02B 5/02
G02B 6/00
G02F 1/13357
// F21Y103:00

(21) Application number: 2000265574

(22) Date of filing: 01.09.00

(30) Priority: 03.09.99 JP 11250437

(71) Applicant: MITSUBISHI RAYON CO LTD

(72) Inventor:
CHIBA KAZUKIYO
ODA MASAHARU

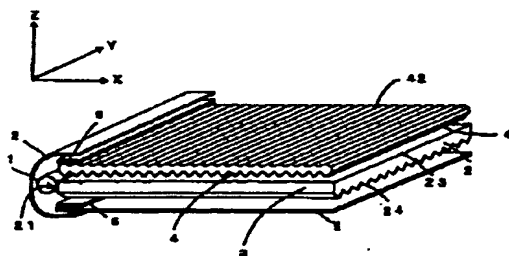
(54) PRISM SHEET AND PANEL LIGHT SOURCE
ELEMENT

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a panel light source element and a prism sheet using the panel light source element, in which distribution of emitting light is controlled in a narrow range, gradation inversion is difficult to take place in a liquid crystal element, and luminance is very high.

SOLUTION: This panel light source element includes a light deflecting element 4 disposed on a light emitting surface 23 of a light guide body 3. Light entering and emitting sides of the light deflecting element 4 have prism row arranging surfaces on which a plurality of prism rows having substantially triangular sections are arranged in parallel to each other, respectively, whose ridgelines on the light entering and exiting sides are substantially parallel to each other, whose peak angles on the light entering side are 50 to 80°, whose peak angles on the light emitting side are 140 to 170°, and which are substantially parallel to a light entering surface of the light guide body 3.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-143515

(P2001-143515A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl.⁷ 識別記号

F 2 1 V 8/00

6 0 1

G 0 2 B 5/02

6/00

3 3 1

G 0 2 F 1/13357

// F 2 1 Y 103:00

F I

テマコード*(参考)

F 2 1 V 8/00

6 0 1 A

G 0 2 B 5/02

C

6/00

3 3 1

F 2 1 Y 103:00

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-265574(P2000-265574)

(22) 出願日 平成12年9月1日(2000.9.1)

(31) 優先権主張番号 特願平11-250437

(32) 優先日 平成11年9月3日(1999.9.3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都港区港南一丁目6番41号

(72) 発明者 千葉 一清

神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱

レイヨン株式会社東京技術・情報センター

内

(72) 発明者 小田 雅春

神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱

レイヨン株式会社東京技術・情報センター

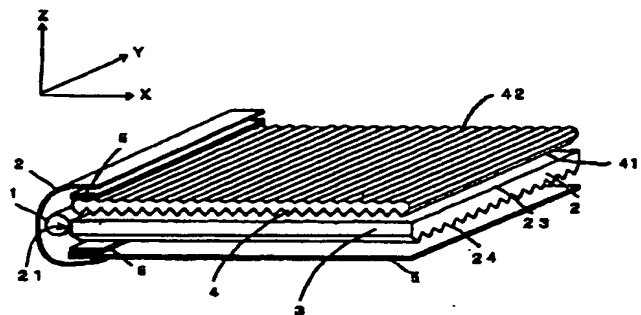
内

(54) 【発明の名称】 プリズムシートおよび面光源素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 出射光の分布が非常に狭くコントロールされ液晶素子での階調反転が起こり難く、輝度の高い面光源素子およびそれに使用するプリズムシートを提供する。

【解決手段】 入光面41側と出光面42側に断面略三角形形状の多数のプリズム列が並列に配列されたプリズム列配列面を有しており、入光面側と出光面側のプリズム列の稜線が互いに略平行で、入光面側のプリズム列の頂角が $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ で、出光面側のプリズム列の頂角が $140^{\circ} \sim 170^{\circ}$ である光偏向素子4を、プリズム列が導光体3の光入射面21と略平行になるように導光体3の光出射面23上に配置した面光源素子。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、該光源に対向する少なくとも 1 つの光入射面およびこれと略直交する光出射面を有し、光源から入射する光を光出射面から出射させる光出射機構を有する導光体と、導光体の光出射面上に配置された光偏向素子と、導光体の光出射面に対向する裏面に配置された光反射素子とからなり、前記光偏向素子が、その入光面側と出光面側に断面略三角形形状の多数のプリズム列が並列に配列されたプリズム列配列面を有しており、入光面側と出光面側のプリズム列の稜線が互いに略平行で、入光面側のプリズム列の頂角が $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ で、出光面側のプリズム列の頂角が $140^{\circ} \sim 170^{\circ}$ であり、プリズム列が導光体の光入射面と略平行になるように配置されていることを特徴とする面光源素子。

【請求項 2】 前記導光体から出射する出射光の分布が、光入射面と光出射面との双方に垂直な面において、ピーク光の角度が光出射面の法線に対し $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ で、光度半値幅が $10^{\circ} \sim 40^{\circ}$ であることを特徴とする請求項 1 記載の面光源素子。

【請求項 3】 前記導光体の光出射面およびその裏面の少なくとも一方の面に、粗面あるいは多数のレンズ列が光出射面と略平行に形成されたレンズ面が形成されていることを特徴とする請求項 1、2 のいずれかに記載の面光源素子。

【請求項 4】 前記導光体の光出射面およびその裏面の少なくとも一方の面に、光入射面に対して略垂直に延びる多数のレンズ列が形成されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の面光源素子。

【請求項 5】 前記導光体に形成された多数のレンズ列が、断面略三角形形状で頂角 $60^{\circ} \sim 150^{\circ}$ のプリズム列であることを特徴とする請求項 4 記載の面光源素子。

【請求項 6】 前記光偏向素子の入光面側と出光面側のプリズム列のピッチが略同一であり、対向するプリズム列の稜線の位置がプリズム列のピッチの 20% 以下の範囲にあることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の面光源素子。

【請求項 7】 対向するプリズム列の稜線の位置がほぼ一致していることを特徴とする請求項 6 記載の面光源素子。

【請求項 8】 前記光偏向素子は、入光面側のプリズム列と出光面側のプリズム列との対向する谷間の距離がプリズム列のピッチの 3 倍以下であることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の面光源素子。

【請求項 9】 前記光偏向素子は、透明基材の両面にそれぞれ入光面側と出光面側のプリズム列が形成された 1 枚のシート状物からなることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の面光源素子。

【請求項 10】 透明基材の一方の表面に頂角 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の断面略三角形形状の複数のプリズム列が形成され、他方の面に頂角 $140^{\circ} \sim 170^{\circ}$ の断面略三角形形状の複

数のプリズム列が形成されており、両方の面に形成されたプリズム列の稜線が互いに略平行であることを特徴とするプリズムシート。

【請求項 11】 前記両面に形成されたプリズム列のピッチが略同一であり、対向するプリズム列の稜線の位置がプリズム列のピッチの 20% 以下の範囲にあることを特徴とする請求項 10 記載のプリズムシート。

【請求項 12】 対向するプリズム列の稜線の位置がほぼ一致するように配置されていることを特徴とする請求項 11 記載のプリズムシート。

【請求項 13】 一方の表面に形成されたプリズム列と他方の面に形成されたプリズム列との対向する谷間の距離がプリズム列のピッチの 3 倍以下であることを特徴とする請求項 9～12 のいずれかに記載のプリズムシート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ノートパソコン、液晶テレビ等の液晶表示装置に使用されるエッジライト方式の面光源素子およびそれに使用されるプリズムシートに関するものであり、さらに詳しくは、出射光の分布が非常に狭くコントロールされ、高い輝度を有する面光源素子およびそれに用いるプリズムシートに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、カラー液晶表示装置は、携帯用ノートパソコン、パソコン等のモニター、カラー液晶パネルを用いた液晶テレビあるいはビデオ一体型液晶テレビ等の種々の分野で広く使用されてきている。また、情報処理量の増大化、ニーズの多様化、マルチメディア対応等に伴って、液晶表示装置の大画面化、高精細化が盛んに進められている。

【0003】液晶表示装置は、基本的にバックライト部と液晶表示素子部とから構成されている。バックライト部としては、液晶表示素子部の直下に光源を配置した直下方式のものや導光体の側端面に対向するように光源を配置したエッジライト方式のものが、液晶表示装置のコンパクト化の観点からエッジライト方式が多用されている。

【0004】このようなバックライトを使用した液晶表示装置の場合、液晶セル内での液晶分子が 90° または更に大きな角度で捻れており、セル内に入射した直線偏光光の偏光軸を回転させ、セルの出射側に配置された偏光素子の偏光軸の方向によって光の透過または遮断を行い、画面の表示がなされる。しかしながら、通常のバックライトから液晶セル内に入射する光は入射角に分布が存在するため、分布の角度によってそれぞれの光はセル内の液晶の捻れから受ける回転の度合いが異なって、偏光素子を通過する際の透過または遮断の度合いが入射光の分布の角度によって異なる。このため、液晶表示装置

の画面を見る方向によって、明るさ、色相が異なることになり、液晶表示装置で特有の階調反転という現象が生じる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような明るさ、色相の不均一さ改善するため種々の方法が提案されている。例えば、1つの液晶セル内部を2つ以上のドメインに分割し、分割したセル内部の液晶分子の捻れを左右の光の角度分布に対し調整する方法、1つの液晶セル内で液晶分子の捻れを配向方向を放射状にするもの、駆動電極を液晶セル基盤に平行に配置し液晶分子を平行に配向させるもの、位相差板の屈折率軸を傾けて位相のズレを補償する方法等がある。

【0006】しかしながら、これらの方法では複雑な特殊構造の液晶セルを使用したり、特殊な方向に液晶分子を配向させたり、特殊な位相差板を用いる必要があり、液晶表示装置の生産性に劣るとともに、高価な特殊部材を用いなければならないという問題点を有していた。

【0007】そこで、本発明の目的は、出射光の分布が非常に狭くコントロールされ液晶表示装置の階調反転を起こし難くするとともに、高い輝度を有する面光源素子およびそれに使用するプリズムシートを提供することにある。

【0008】

【課題を解決させるための手段】本発明者等は、このような状況に鑑み、液晶セルに分布の非常に狭いコリメート光を入射させ、液晶セルから出射した出射光を拡散部材等で広げることによって、広い視野角を有し、かつ階調反転の生じにくい液晶表示装置を提供でき、特定構造の光偏向素子を用いることによって、非常に狭い分布のコリメート化され光を出射させることを見出し、本発明に到達したものである。

【0009】すなわち、本発明の面光源素子は、光源と、該光源に対向する少なくとも1つの光入射面およびこれと略直交する光出射面を有し、光源から入射する光を光出射面から出射させる光出射機構を有する導光体と、導光体の光出射面上に配置された光偏向素子と、導光体の光出射面に対向する裏面に配置された光反射素子とからなり、前記光偏向素子が、その入光面側と出光面側に断面略三角形形状の多数のプリズム列が並列に配列されたプリズム列配列面を有しており、入光面側と出光面側のプリズム列の稜線が互いに略平行で、入光面側のプリズム列の頂角が $50 \sim 80^\circ$ で、出光面側のプリズム列の頂角が $140 \sim 170^\circ$ であり、プリズム列が導光体の光入射面と略平行になるように配置されていることを特徴とするものである。また、本発明のプリズムシートは、透明基材の一方の表面に頂角 $50 \sim 80^\circ$ の断面略三角形形状の複数のプリズム列が形成され、他方の面に頂角 $140 \sim 170^\circ$ の断面略三角形形状の複数のプリズム列が形成されており、両方の面に形成されたプリズム

列の稜線が互いに略平行であることを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照にしながら、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の面光源素子の代表的な一つの実施形態を示すものである。図1に示されているように、本発明の面光源素子は、少なくとも一つの側端面を光入射面21とし、これと略直交する一つの表面を光出射面23とする導光体3と、この導光体3の光入射面21に対向して配置され光源リフレクター2で覆われた光源1と、導光体3の光出射面上に配置された光偏向素子4と、導光体3の光出射面23の裏面24に配置された反射素子5とから構成される。なお、図中6は、ランプ際近傍の輝線や暗線を防止するための遮蔽材であり、必要に応じて設置することができる。

【0011】導光体3は、XY面と平行に配置されており、全体として矩形状をなしている。導光体3は4つの側端面を有しており、そのうちYZ面と平行で互いに対向して配置されている1対の側端面のうちの少なくとも一つの側端面を光入射面21とする。光入射面21は光源1に対向して配置されており、光源1から発せられた光は光入射面21から導光体3内へと入射する。本発明においては、例えば、光入射面21と対向する側端面22等の他の側端面にも光源を配置してもよい。

【0012】導光体3の光入射面21に略直交した2つの主面は互いに対向しており、それぞれXY面と平行に位置し、いずれか一方の面が光出射面23となる。この光出射面23またはその裏面24のうちの少なくとも一方の面に粗面や多数のレンズ列が光出射面21と略平行に形成されたレンズ面等の指向性光出射機能を付与することによって、光出射面23から指向性のある光を出射させる。

【0013】導光体3の表面に形成する粗面やレンズ列は、平均傾斜角 θ_a が $0.5 \sim 7.5^\circ$ の範囲とすることが、光出射面23内での輝度の均斉度を図る点から好ましい。この平均傾斜角 θ_a は、導光体3の出射率 α と関連があり、平均傾斜角 θ_a が大きくなると出射率 α も大きくなる傾向にある。このため、平均傾斜角 θ_a が 0.5 より小さくなると、導光体3の出射率 α が小さくなり導光体3から出射する光の出射量が少なくなり輝度が低くなる傾向にある。また、平均傾斜角 θ_a が 7.5° より大きくなると、導光体3の出射率 α が大きくなり光出射面23の光源1に近い領域で大部分の光が出射し、光源1から離れるに従い導光体3を伝搬する光の減衰が大きくなる傾向にあり、光出射面23からの出射光も光源1から離れるに従って急に減衰し、光出射面23内での輝度の均斉度が低下する傾向にある。平均傾斜角 θ_a は、さらに好ましくは $1 \sim 5^\circ$ の範囲であり、より好ましくは $1.5 \sim 4^\circ$ の範囲である。

【0014】導光体3に形成される粗面の平均傾斜角 θ_a は、ISO4287/1-1984に従って、触針式表面粗さ計を用いて粗面形状を測定し、測定方向の座標を x として、得られた傾斜関数 $f(x)$ から次の(1)式および(2)式を用いて求めることができる。ここ

$$\Delta a = (1/L) \int_0^L |f(x)| dx \quad \dots (1)$$

【数2】

$$\theta_a = \tan^{-1}(\Delta a) \quad \dots (2)$$

また、指向性光出射機能が付与されていない他の主面には、導光体3からの出射光の光源1と平行な面(YZ面)での指向性を制御するために、光入射面21に対して略垂直方向(X方向)に延びる多数のレンズ列を配列したレンズ面を形成することが好ましい。図1に示した実施形態においては、光出射面23に粗面を形成し、裏面24に光入射面21に対して略垂直方向(X方向)に延びる多数のレンズ列を並列したレンズ面を形成している。本発明においては、図1に示した形態とは逆に、光出射面23をレンズ面とし、裏面24を粗面とするものであってもよい。

【0016】このような導光体3としては、その光出射率が0.5~5%の範囲にあるものが好ましく、より好ましくは1~3%の範囲である。これは、光出射率が0.5%より小さくなると導光体3から出射する光量が少なくなり十分な輝度を得られなくなる傾向にあり、光出射率が5%より大きくなると光源1近傍で多量の光が出射して、光出射面23内でのX方向における光の減衰

$$I = I_0 \cdot \alpha \cdot (1 - \alpha)^{L/t} \quad \dots (3)$$

ここで、定数 α が光出射率であり、光出射面23における光入射面21と直交するX方向での単位長さ(導光体厚さ t に相当する長さ)当たりの導光体3から光が出射する割合(%)である。この光出射率 α は、縦軸に光出射面23からの出射光の光強度の対数と横軸に(L/t)をプロットすることで、その勾配から求めることができる。光出射率 α は、粗面の凹凸の大きさや形状と密接な関係にある。しかし、図1に示したように、裏面24にレンズ列を形成したような場合には、導光体3内の光の進行方向がレンズ面に入射した際に曲げられたり、光がレンズ面に対して臨界角未満の入射角で入射して導光体3外へと出射し、反射素子5で反射して再び入射したりするため、この光出射率 α は必ずしも光出射面23の粗面の状態だけに依存するものではない。

【0019】図1に示したように、導光体3の裏面24あるいは光出射面23にレンズ列を形成する場合、そのレンズ列としては略X方向に延びたプリズム列、レンチ

で、 L は測定長さであり、 Δa は平均傾斜角 θ_a の正接である。

【0015】

【数1】

が著しくなり、光出射面23での輝度の均斉度が低下する傾向にあるためである。このように導光体3の光出射率を0.5~5%とすることにより、光出射面から出射するピーク光の角度が光出射面の法線に対し50~80°の範囲にあり、光入射面と光出射面の双方に垂直な面における光度半値幅が10~40°であり、前記ピーク光を含み前記垂面と垂直な面における光度半値幅が35~65°であるような出射光を出射することができる。本発明においては、導光体3からこのような指向性の高い出射特性の光を出射させることにより、その出射方向を光偏向素子4で効率的に偏向させることができ、高い輝度を有する面光源素子を提供することができる。

【0017】本発明において、導光体3からの光出射率は次のように定義される。光出射面23の光入射面21側の端縁での出射光の光強度(I_0)と光入射面21側の端縁から距離 L の位置での出射光強度(I)との関係は、導光体3の厚さ(Z 方向寸法)を t とすると、次の(3)式のような関係を満足する。

【0018】

【数3】

キュラーレンズ列、V字状溝等が挙げられるが、YZ方向の断面の形状が略三角形のプリズム列とすることが好ましい。このレンズ列の屈折または反射作用により、導光体3からの出射光の光源1と平行な面(例えばYZ面)での指向性を制御することができる。すなわち、レンズ列の形状を適宜設定することにより、光源1と平行な方向の出射光分布を所望なものとするすることができる。

【0020】本発明において、導光体3に形成されるレンズ列としてプリズム列を形成する場合には、その頂角を70~150°の範囲とすることが好ましい。これは、頂角をこの範囲とすることによって導光体3からの出射光を十分集光させることができ、面光源素子としての輝度の十分な向上を図ることができるためである。すなわち、プリズム頂角をこの範囲内とすることによって、光源1に平行な主出射光を含む面(例えばYZ面)において光度半値幅が35~65°である集光された出射光を出射させることができ、面光源素子としての輝度を向

上させることができる。なお、プリズム列を光出射面23に形成する場合には、頂角は $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ の範囲とすることが好ましく、プリズム列を裏面24に形成する場合には、頂角は $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ または $100^{\circ} \sim 150^{\circ}$ の範囲とすることが好ましい。

【0021】図1に示した実施形態では、光出射面23は粗面からなり、裏面24は光入射面21に対して略垂直方向(X方向)に延びる断面略三角形形状の複数のプリズム列が配列した面から構成される。このプリズム列は、その断面略三角形形状の頂部を曲面としてもよく、曲面とすることによって、製造時の導光体への転写性を容易にするとともにバックライトのアSEMBL時の傷等の欠陥の発生を少なくすることができる。

【0022】なお、本発明では、上記のような光出射面23またはその裏面24に光出射機能を持たせる代わりにあるいはこれと併用して、導光体内部に光拡散性微粒子を混入分散したものでよい。また、導光体3としては、図1に示したような形状に限定されるものではなく、板状、くさび状、船形状等の種々の形状のものが使用できる。

【0023】光偏向素子4は、導光体3の光出射面23上に配置されている。光偏向素子4の2つの主面41、42は互いに対向しており、それぞれ全体としてXY面と平行に位置する。主面41、42のうちの一方(導光体の光出射面23側に位置する主面)は入光面41とされており、他方が出光面42とされている。この入光面41および出光面42には、それぞれ断面略三角形形状の多数のプリズム列が配列されており、そのプリズム列が導光体3の光入射面21とのなす角度が 15° 以下となるように、好ましくは 5° 以下となるように、さらに好ましくは光入射面21と略平行となるように配置されている。

【0024】光偏向素子4は、光進行方向転換機能と光集光機能を有しており、光偏向素子入光面41に形成されたプリズム列が光進行方向転換機能を、光偏向素子出光面42に形成されたプリズム列が光集光機能を主として果たす。

【0025】図2に、光偏向素子4の入光面41にプリズム列が形成された光偏向素子4における光線の光路を示した。面光源素子法線方向(Z方向)に対して斜めに光偏向素子4に入射した光が、プリズム列のプリズム面で全反射作用によって内面反射され、面光源素子法線方向(Z方向)に曲げられる。このように、入射光はプリズム列の全反射作用によって進行方向を変換されるので、導光体3からの出射光の強度分布に対応した出射光強度分布の光を出射させることができる。従って、導光体3によって適正化された分布の光を効率よく目的の方向へ向かせることができる。

【0026】入光面41に形成されるプリズム列のプリズム頂角は $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ であり、この角度範囲内であれ

ば導光体3からの指向性のある出射光を全反射作用により目的の方向に効率よく入射光の方向を変更させることができる。プリズム頂角は、好ましくは $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ の範囲であり、更に好ましくは $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ の範囲である。

【0027】本発明においては、光偏向素子4の入光面41に形成されるプリズム列は、導光体3からの出射光を目的の方向(例えば面光源素子法線方向)に変換する光進行方向変換機構を達成できるものであれば断面三角形形状のプリズム列に限定されるものではなく、例えばプリズム列の頂部や谷部を曲線としたもの、プリズム面を曲面としたもの等を用いることも可能である。

【0028】図3に、光偏向素子4の出光面42にプリズム列が形成された光偏向素子4における光線の光路を示す。光偏向素子4の第1の機構である光進行方向転換機構のプリズム列によって光の進行方向を変更された光は、第2の機構である集光機構のプリズム列で集光される。プリズム列のプリズム面の屈折作用によって導光体3の光出射面23の法線方向(Z方向)に光の進行方向を変更させることで集光される。このように、プリズム列の屈折作用により集光されるので、狭い分布の光を十分にコリメートさせ効率よく目的の方向へ向かせることができる。

【0029】光偏向素子4の出光面42に形成されるプリズム列のプリズム頂角は $140^{\circ} \sim 170^{\circ}$ であり、好ましくは $150^{\circ} \sim 160^{\circ}$ の範囲である。 140° より鋭角になるとプリズム稜面での全反射による戻り光が生じ面光源素子の輝度の低下を招く傾向にあり、プリズム頂角が 170° より大きいと屈折による集光作用が小さくなり、十分にコリメートされた出射光が得られなくなる傾向にある。

【0030】本発明においては、光偏向素子4の出光面42に形成されるプリズム列は、導光体3からの出射光の分布を目的の分布に集光できる光集光機能を達成できるものであれば断面三角形形状のプリズム列に限定されるものではなく、例えばプリズム列の頂部や谷部を曲線としたもの、プリズム面を曲面としたもの等を用いることも可能である。

【0031】本発明の光偏向素子4は、入光面41に形成されたプリズム列と出光面42に形成されたプリズム列が略平行となるように構成することにより、上記光進行方向転換機能と光集光機能をバランスよく達成することができる。この際、両方のプリズム列のピッチがほぼ同一で、対向するプリズム列の稜線の位置、すなわち対向するプリズム列の位置のズレがプリズム列のピッチの20%以下の範囲内となるように構成することが好ましく、さらに好ましくは10%以下の範囲であり、より好ましくは対向するプリズム列の稜線の位置がほぼ一致するように構成する。これは、ある一つのプリズム列で光進行方向を変換された光が、同一ピッチ内の対向するプ

リズム列でそのまま集光されることにより、光の利用効率が高くなるためであり、この稜線の位置のズレが20%を超えると出射光の光度分布で多数のピークが発現するような分布となり、光の利用効率が低下する傾向にあるためである。

【0032】また、光偏向素子4の入光面41に形成された光進行方向変換機構のプリズム列と、出光面42に形成された集光機構のプリズム列との距離は小さい方がよい。これは、この距離が大きくなると、ある一つのプリズム列で光進行方向を変換された光が、同一ピッチ内の対向するプリズム列でそのまま集光されなくなり、出射光の光度分布で多数のピークが発現するような分布となり、光の利用効率が低下する傾向にあるためである。両方のプリズム列の距離は、両方のプリズム列の対向する谷間の距離が、プリズム列のピッチの3倍以下とすることが好ましく、さらに好ましくは2倍以下であり、より好ましくはピッチと同等以下である。

【0033】本発明の光偏向素子4は、入光面側となる多数のプリズム列を一方の面に形成したプリズムシートと出光面側となる多数のプリズム列を一方の面に形成したプリズムシートとを、それぞれのプリズム列配列面が外側となるように、一体に接合してあるいは別体のまま重ね合わせて使用することもできるし、透明基材の両面に入射面側となる多数のプリズム列と出射面側となる多数のプリズム列をそれぞれ形成した一枚のプリズムシートを使用することもできる。上記のような光の利用効率の観点からは、後者の両面にプリズム列が形成され一体化されたものが好ましい。

【0034】光源1はY方向に延在する線状の光源であり、該光源1としては例えば蛍光ランプや冷陰極管を用いることができる。光源リフレクタ2は光源1の光をロスを少なく導光体3へ導くものである。材質としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックフィルムを用いることができる。図示されているように、光源リフレクタ2は、光反射素子5の端縁部外面から光源1の外面を経て光偏向素子4の出光面端縁部へと巻きつけられている。他方、光源リフレクタ2は、光偏向素子4を避けて、光反射素子5の端縁部外面から光源1の外面を経て導光体3の光出射面端縁部へと巻きつけることも可能である。

【0035】このような光源リフレクタ2と同様な反射部材を、導光体3の側端面21以外の側端面に付することも可能である。光反射素子5としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックシートを用いることができる。本発明においては、光反射素子5として反射シートに代えて、導光体3の裏面に金属蒸着等により形成された光反射層等とすることも可能である。

【0036】本発明の導光体3及び光偏向素子4は、光透過率の高い合成樹脂から構成することができる。このような合成樹脂としては、メタクリル樹脂、アクリル樹

脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂が例示できる。特に、メタクリル樹脂が、光透過率の高さ、耐熱性、力学的特性、成形加工性に優れており、最適である。このようなメタクリル樹脂としては、メタクリル酸メチルを主成分とする樹脂であり、メタクリル酸メチルが80重量%以上であるものが好ましい。導光体3及び光偏向素子4の粗面の表面構造やプリズム列等の表面構造を形成するに際しては、透明合成樹脂板を所望の表面構造を有する型部材を用いて熱プレスすることで形成してもよいし、スクリーン印刷、押出成形や射出成形等によって成形と同時に形状付与してもよい。また、熱あるいは光硬化性樹脂等を用いて構造面を形成することもできる。更に、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリメタクリルイミド系樹脂等からなる透明フィルムあるいはシート等の透明基材上に、活性エネルギー線硬化型樹脂からなる粗面構造またレンズ列配列構造を表面に形成してもよいし、このようなシートを接着、融着等の方法によって別個の透明基材上に接合一体化させてもよい。活性エネルギー線硬化型樹脂としては、多官能(メタ)アクリル化合物、ビニル化合物、(メタ)アクリル酸エステル類、アリル化合物、(メタ)アクリル酸の金属塩等を使用することができる。

【0037】以上のような光源1、光源リフレクタ2、導光体3、光偏向素子4および光反射素子5とからなる面光源素子の発光面(光偏向素子4の出光面)上に、液晶表示素子を配置することにより液晶表示装置が構成される。液晶表示装置は、図1における上方から液晶表示素子を通して観察者により観察される。また、本発明においては、十分にコリメートされた狭い分布の光を面光源素子から液晶表示素子に入射させることができるため、液晶表示素子での階調反転等がなく明るさ、色相が均一な画像が得られるものの視野角は狭いものとなる。そこで、液晶表示素子の観察面側に光拡散シート、レンズシート等の拡散部材を載置することによって、階調反転等がなく明るさ、色相が均一であり、かつ視野角の広い液晶表示装置を提供することができる。

【0038】

【実施例】以下、実施例によって本発明を具体的に説明する。なお、以下の実施例における各物性の測定は下記のようにして行った。

【0039】面光源素子の輝度、光度半値幅の測定

光源として、冷陰極管を用いインバータ(ハリソン社製HIU-742A)にDC12Vを印加して高周波点灯させた。輝度は、面光源素子あるいは導光体の表面を20mm四方の正方形に3×5分割し、各正方形の法線方向の輝度値の15点平均を求めた。光度半値幅は、面光源素子あるいは導光体の表面に4mmφのピンホールを有する黒色の紙をピンホールが表面の中央に位置するように固定し、輝度計の測定円が8~9mmとなるように

距離を調整し、冷陰極管の長手方向軸と垂直方向および平行方向でピンホールを中心にゴニオ回転軸が回転するように調節した。それぞれの方向で回転軸を $+80^{\circ} \sim -80^{\circ}$ まで 0.5° 間隔で回転させながら、輝度計で出射光の光度分布を測定し、光度分布の半値幅（ピーク値の $1/2$ の分布の広がりの角）を求めた。

【0040】平均傾斜角（ θ_a ）の測定

ISO4287/1-1987に従って、触針として010-2528（ $1\mu\text{mR}$ 、 55° 円錐、ダイヤモンド）を用いた触針式表面粗さ計（東京精密（株）製サーフコム570A）にて、粗面の表面粗さを駆動速度0.03mm/秒で測定した。この測定により得られたチャートより、その平均線を差し引いて傾斜を補正し、前記式（1）式および（2）式によって計算して求めた。

【0041】光出射率（ α ）の測定

導光体のランプを設置する辺に対向する辺に、黒色アクリルシートを接着して反射光を除去した状態にして、導光体の光出射面の中央部の光源側から他端面側に至る20mm間隔で区分した各領域での輝度の測定値から、前記（3）式に基づいて算出した。

【0042】実施例1

アクリル樹脂（三菱レイヨン（株）製アクリペットVH5#000）を用い射出成形することによって一方の面がマット（平均傾斜角 3.1° ）である導光板を作製した。該導光板は、 $195\text{mm} \times 253\text{mm}$ 、厚さ $3\text{mm} - 1\text{mm}$ のクサビ板状をなしていた。この導光体の鏡面側に、導光体の長さ 195mm の辺（短辺）と平行になるように、アクリル系紫外線硬化樹脂によってプリズム列のプリズム頂角 140° 、ピッチ $50\mu\text{m}$ のプリズム列が並列に連設配列したプリズム層を形成した。導光体の長さ 253mm の辺（長辺）に対応する一方の側端面に対向するようにして、長辺に沿って冷陰極管を光源リフレクター（麗光社製銀反射フィルム）で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム（東レ社製E60）を貼付し、プリズム列配列（裏面）に反射シートを配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この導光体の出射光光度分布の最大ピークは 70° 、光度半値幅は 27° 、光出射率は 1.7% であった。

【0043】一方、厚さ $50\mu\text{m}$ のポリエステルフィルムにアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、プリズム頂角 63° 、ピッチ $50\mu\text{m}$ の多数のプリズム列が並列に連設された配列面を一方の面に、他方の面にピッチ $50\mu\text{m}$ で、（a）頂角 150° 、（b）頂角 160° 、（c）頂角 170° のそれぞれのプリズム頂角を有する

多数のプリズム列が並列に連設された配列面を形成し、両面の対向するプリズム列の山と山、谷と谷が一致し、その稜線が平行になるように形成した3つのプリズムシートを作製した。両面の対向するプリズム列の谷と谷との間隔は約 $60\mu\text{m}$ であった。

【0044】得られたそれぞれのプリズムシートを、上記導光体の光出射面側にプリズム頂角 63° のプリズム列配列面が向き、導光体の光入射面にプリズム列の稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された3つの面光源素子の、法線輝度と冷陰極管に垂直方向および水平方向の面内での光度の分布を求め、その結果を表1に示した。また、プリズム頂角 160° のプリズムシート（b）を使用した場合の面光源素子の出射光分布を図4に示した。

【0045】比較例1

厚さ $50\mu\text{m}$ のポリエステルフィルムの方の面に、プリズム頂角 63° 、ピッチ $50\mu\text{m}$ の多数のプリズム列を並列に連設したプリズム層をアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて形成したプリズムシートを作製した。このプリズムシートを実施例1で得られた導光体の光出射面側にプリズム頂角 63° のプリズム列配列面が向き、導光体の光入射面にプリズム稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された面光源素子の、法線輝度と冷陰極管に垂直方向および水平方向の面内での光度の分布を求め、その結果を表1に示した。

【0046】比較例2

厚さ $50\mu\text{m}$ のポリエステルフィルムにアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、プリズム頂角 63° 、ピッチ $50\mu\text{m}$ の多数のプリズム列が並列に連設された配列面を一方の面に、他方の面にプリズム頂角 140° 、ピッチ $50\mu\text{m}$ の多数のプリズム列が並列に連設された配列面を形成し、両面の対向するプリズム列の山と山、谷と谷が一致し、その稜線が平行になるように形成したプリズムシートを作製した。両面の対向するプリズム列の谷と谷との間隔は約 $60\mu\text{m}$ であった。得られたプリズムシートを実施例1で得られた導光体の光出射面側に頂角 63° のプリズム列配列面が向き、導光体の光入射面にプリズム列の稜線が平行になるように載置した。以上のようにして作製された面光源素子の、法線輝度と冷陰極管に垂直方向および水平方向の面内での光度の分布を求め、その結果を表1に示した。

【0047】

【表1】

		半値幅(°)		輝度 (cd/m ²)
		垂直方向	水平方向	
実施例1	(a)	17	43	4100
	(b)	15	45	4250
	(c)	18	44	4070
比較例1		27	50	3600
比較例2		26	48	3700

【0048】

【発明の効果】本発明においては、入光面側と出光面側のプリズム列の稜線が互いに略平行で且つプリズム列のプリズム頂角が入光側は50°～80°であり、出光面側は140°～170°である光偏向素子（プリズムシート）を使用することにより、出射光の分布が非常に狭くコントロールされ、液晶素子での階調反転が起こり難く、高い輝度を有する面光源素子およびそれに使用するプリズムシートを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の面光源素子の一実施形態を示す模式的分解斜視図である。

【図2】本発明の光偏向素子の入光面側のプリズム列の作用を示す光路図である。

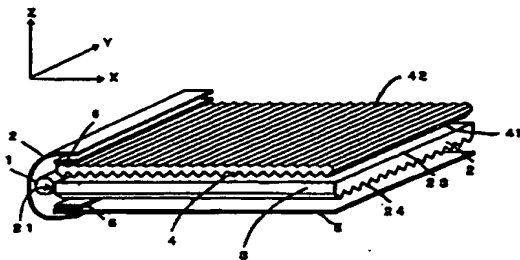
【図3】本発明の光偏向素子の出光面側のプリズム列の作用を示す光路図である。

【図4】本発明の実施例1の面光源素子の出射光分布である。

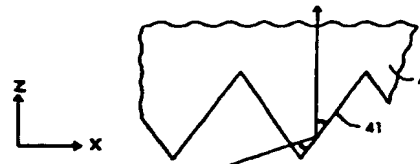
【符号の説明】

- 1 光源
- 2 光源リフレクタ
- 3 導光体
- 4 光偏向素子
- 5 反射素子
- 6 遮蔽材
- 21 光入射面
- 22 光入射対向面
- 23 光出射面
- 24 裏面
- 41 入光面
- 42 出光面

【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

